



Workshop 4
Lebenszykluskosten in der Baupraxis

Fachtagung eco-bau 2014

Fachtagung eco bau



Life Cycle Cost

Lebenszykluskosten in der Baupraxis

Fachtagung eco bau

Lebenszykluskosten vs. Erstellungskosten

Allgemeiner Teil

- Was sind Lebenszykluskosten?
- Was ist der Unterschied zu den Erstellungskosten?
- Illustrationsbeispiel

Anwendungsbeispiel

- Lebenszykluskosten in einem Wettbewerbsverfahren

Fachtagung eco bau

Anwendungsbeispiel für die Lebenszykluskosten

Allgemeiner Teil

Fachtagung eco bau

Lebenszykluskosten vs. Erstellungskosten

Erstellungskosten

Die Erstellungskosten sind die Kosten, die für die Erstellung eines Bauwerks bis zur Übergabe an den Eigentümer bzw. Nutzer aufgewendet werden müssen.

Lebenszykluskosten

Bei den Lebenszykluskosten werden zusätzlich zu den Erstellungskosten auch alle weiteren Kosten während des gesamten Lebenszyklus' eines Bauwerks betrachtet. Damit werden alle Kosten von der ersten Planung bis zum Rückbau und der Entsorgung des Bauwerks betrachtet.

Lebenszykluskosten vs. Erstellungskosten

Beispiel für die unterschiedliche Sicht bei den Erstellungs- und Lebenszykluskosten**Vergleich der Heizkosten für Ersatz Ölheizung in EFH**

	Ölheizung	Pelletheizung	L-W WP	Sole WP
Investitionskosten inkl. MWST (Fr.)	Fr. 20'400	Fr. 33'700	Fr. 32'100	Fr. 88'600
Lebensdauer (Jahre)	22	22	17	33
Jährliche Kosten aus Investition	Fr. 1'320	Fr. 2'200	Fr. 2'550	Fr. 4'740

Konklusion aufgrund der Erstellungskosten:

Ölheizung ist eindeutig die kostenoptimale Variante

Lebenszykluskosten vs. Erstellungskosten

Beispiel für die unterschiedliche Sicht bei den Erstellungs- und Lebenszykluskosten**Vergleich der Heizkosten für Ersatz Ölheizung in EFH**

	Ölheizung	Pelletheizung	L-W WP	Sole WP
Investitionskosten inkl. MWST (Fr.)	Fr. 20'400	Fr. 33'700	Fr. 32'100	Fr. 88'600
Lebensdauer (Jahre)	22	22	17	33
Jährliche Kosten aus Investition	Fr. 1'320	Fr. 2'200	Fr. 2'550	Fr. 4'740
Unterhaltskosten	Fr. 510	Fr. 930	Fr. 840	Fr. 890
Investitionen und Unterhalt	Fr. 1'830	Fr. 3'130	Fr. 3'390	Fr. 5'630
Energiekosten	Fr. 2'630	Fr. 2'000	Fr. 1'060	Fr. 1'000
Total Heizkosten	Fr. 4'460	Fr. 5'130	Fr. 4'450	Fr. 6'630

Konklusion aufgrund der Lebenszykluskosten:

Ölheizung ist nicht mehr eindeutig die kostenoptimale Variante, selbst wenn nur die finanziellen Kosten berücksichtigt werden

Lebenszykluskosten vs. Erstellungskosten

Beispiel für die unterschiedliche Sicht bei den Erstellungs- und Lebenszykluskosten

Gründe für das geänderte Resultat, bzw. den geänderten Entscheid:

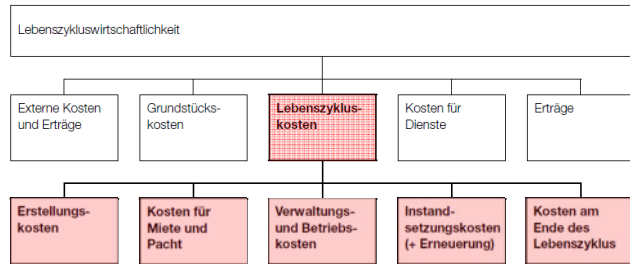
- Künftige Unterhaltskosten werden berücksichtigt (Fr. 510 p.a. vs. Fr. 840 p.a.)
- Künftige Energiekosten werden berücksichtigt (Fr. 2'630 p.a. vs. Fr. 1'060 p.a.)

Die alleinige Fokussierung auf die Erstellungskosten bzw. die Berücksichtigung der umfassenden Lebenszykluskosten implizieren **unterschiedliche Denkhaltungen bezüglich der Kosten.**

Bei den Lebenszykluskosten werden zusätzlich zu den aktuellen Erstellungskosten **alle in der Zukunft anfallenden Kosten berücksichtigt.**

Definition der Lebenszykluskosten

Struktur der Lebenszykluskosten bzw. Lebenszykluswirtschaftlichkeit



Definition der Lebenszykluskosten

Externe Kosten und Erträge	<input type="checkbox"/> Externe Kosten	Kosten, die nicht von der baulichen Anlage selbst, sondern von der Allgemeinheit getragen werden.
	<input type="checkbox"/> Externe Erträge	Erträge, die nicht der baulichen Anlage selbst, sondern der Allgemeinheit zugerechnet werden.
	<input type="checkbox"/> Mehrwertsteuer zu externen Kosten und Erträgen	Mehrwertsteuer zu externen Kosten und externen Erträgen.
Grundstückskosten	<input type="checkbox"/> Grundstück, Baurecht	Grundstücks-, Baurechts-, Bauwerkserwerb, Perimeterbeitrag und dgl.
	<input type="checkbox"/> Nebenkosten zu Grundstück, Baurecht	Handänderungs-, Gewinnsteuer, Notariatskosten, Grundbuchgebühr, Anwalts-, Gerichtskosten, Vermittlungsprovisionen, Abfindung, Servitut, Vermessung, Vermarkung und dgl.
	<input type="checkbox"/> Mehrwertsteuer zu Grundstück	Mehrwertsteuer zu Grundstück, Baurecht und Nebenkosten.
Erträge	<input type="checkbox"/> Miet- und Pächtertrag	Miet-, Pächterträge und dgl. (im Zusammenhang mit der baulichen Anlage).
	<input type="checkbox"/> Subvention	Subventionen, Steuererleichterungen und dgl.
	<input type="checkbox"/> Restwert	Wert einer baulichen Anlage am Ende der Betrachtungsperiode.
	<input type="checkbox"/> Mehrwertsteuer zu Erträgen	Mehrwertsteuer zu Miet-, Pächterträgen, Subventionen und Restwert.
Kosten für Dienste	<input type="checkbox"/> Kosten für Dienste	Kosten für Dienste, wie Kommunikations- und Informationsdienste, administrative Dienste, Post-, Speditions- und Transportdienste, Umzugs-, Raum- und Parkingdienste, Infrastrukturdienste und dgl.
	<input type="checkbox"/> Mehrwertsteuer zu Kosten für Dienste	Mehrwertsteuer zu Kosten für Dienste.

Definition der Lebenszykluskosten

Lebenszykluskosten	Erstellungskosten und Mehrwertsteuer	
<input type="checkbox"/> Bauwerk und Vorbereitung		Vorbereitung, Konstruktion, Technik, äussere Wandbekleidung, Bedachung, Ausbau und dgl.
<input type="checkbox"/> Nutzungsspezifische Anlage		Anlagen für spezifische Nutzungen, wie Produktions-, Laboranlage, Grossküche, Wäscherei-, Reinigungsanlage, Spitalanlage, Anlage für Bildung, Kultur, Sport-, Freizeitanlage, weitere nutzungsspezifische Anlage und dgl.
<input type="checkbox"/> Umgebung		Umgebungsgestaltung, Bauwerk in der Umgebung, Grün-, Hartfläche, Schutzanrichtung, Technik, Ausstattung Umgebung und dgl.
<input type="checkbox"/> Ausstattung		Mobiliar, Kleininventar, Textilien, Kunst am Bau und dgl.
<input type="checkbox"/> Planungskosten		Planungs- und Nebenkosten von Planern, Unternehmern und Auftraggebern.
<input type="checkbox"/> Nebenkosten		Bewilligung, Gebühr, Versicherung, Garantie, Kapitalkosten, Bewirtung, Öffentlichkeitsarbeit, Entschädigung, Inbetriebnahme, Vermietung, Verkauf, Betriebserfolg und dgl.
<input type="checkbox"/> Mehrwertsteuer zu Erstellungskosten		Mehrwertsteuer zu Vorbereitung, Bauwerk, nutzungsspezifischer Anlage, Umgebung, Ausstattung, Planungskosten, Nebenkosten.
	Kosten für Miete und Pacht	
<input type="checkbox"/> Kosten für Miete und Pacht		Miet-, Pacht-, Leasingzinsen (im Zusammenhang mit der baulichen Anlage) und dgl.
<input type="checkbox"/> Mehrwertsteuer zu Kosten für Miete und Pacht		Mehrwertsteuer zu Miet-, Pacht-, Leasingzinsen und dgl.

Definition der Lebenszykluskosten

	Verwaltungs- und Betriebskosten	
<input type="checkbox"/> Verwaltungskosten		Aufwand für die kaufmännische Verwaltung der baulichen Anlage.
<input type="checkbox"/> Ver- und Entsorgung		Kosten für Wasserversorgung, Abwasser, Wärme, Strom, Abfallbeseitigung und dgl.
<input type="checkbox"/> Reinigung und Pflege		Reinigung und Pflege von Erschliessung, Bauwerk, Umgebung, Ausstattung und dgl.
<input type="checkbox"/> Kontroll- und Sicherheitsdienst		Schliess-, Zugangsmanagement, Objekt-, Personensicherheit und dgl.
<input type="checkbox"/> Abgabe und Beitrag		Liegenschaftsteuer (im Zusammenhang mit der baulichen Anlage), Versicherungsbeitrag und dgl.
<input type="checkbox"/> Überwachungs- und Instandhaltungskosten		Kosten, die für das Feststellen und Bewerten des Zustandes mit Empfehlungen für das weitere Vorgehen entstehen, sowie Kosten, die für das Bewahren der Gebrauchstauglichkeit durch einfache und regelmässige Massnahmen entstehen.
<input type="checkbox"/> Mehrwertsteuer zu Management- und Betriebskosten		Mehrwertsteuer zu Verwaltung, Versorgung und Entsorgung, Reinigung und Pflege, Kontroll- und Sicherheitsdienst, Abgabe und Beitrag sowie Überwachung und Instandhaltung.
	Instandsetzung (einschliesslich Erneuerung)	
<input type="checkbox"/> Instandsetzung (einschliesslich Erneuerung)		Kosten, die für das Wiederherstellen der Sicherheit und der Gebrauchstauglichkeit entstehen, sowie Kosten, die für das Wiederherstellen eines mit dem ursprünglichen Neubau vergleichbaren Zustands entstehen.
<input type="checkbox"/> Mehrwertsteuer zu Instandsetzung (einschliesslich Erneuerung)		Mehrwertsteuer zu Instandsetzung (einschliesslich Erneuerung).

Definition der Lebenszykluskosten

Kosten am Ende des Lebenszyklus	
<input type="checkbox"/> Rückbau und Entsorgung	Rückbau, Entsorgung und dgl. von kontaminierten und nicht kontaminierten Teilen der baulichen Anlage sowie Kosten im Zusammenhang mit der Veräusserung am Lebensende.
<input type="checkbox"/> Wiederherstellung	Kosten aufgrund der Erreichung bzw. Wiederherstellung eines definierten Zustandes der baulichen Anlage am Ende des Lebenszyklus (z.B. Erneuerung von abgenutzten Bauteilen).
<input type="checkbox"/> Mehrwertsteuer zu Kosten am Ende des Lebenszyklus	Mehrwertsteuer zu Rückbau, Entsorgung und Wiederherstellung.



Quelle:

LCC Leitfaden, Planung der Lebenszykluskosten, CRB Zürich, 2011/12

Anwendungsbereiche der Lebenszykluskosten

Anwendungsbereiche der Lebenszykluskosten

- (1) Wirtschaftlichkeitsbeurteilung
Ermittlung der Wirtschaftlichkeit (einschliesslich Erträge) von Planung, Erstellung und Nutzung
- (2) Kostenplanung in der Projektentwicklung
Ermittlung der Investitions- und der Nutzungskosten
- (3) Nachhaltigkeitszertifizierung
Ermittlung der bauwerksabhängigen Kosten mittels standardisierter Kostendefinitionen und Berechnungsparameter (z.B. DGNB, SGNi (Swiss DGNB), SNBS)

Lebenszykluskosten können sowohl für gesamte Gebäude als auch für einzelne Bauteile (z.B. Wärmeerzeugung) verwendet werden.

Beispiel der Lebenszykluskosten

Lebenszykluskosten MFH Im Dorf

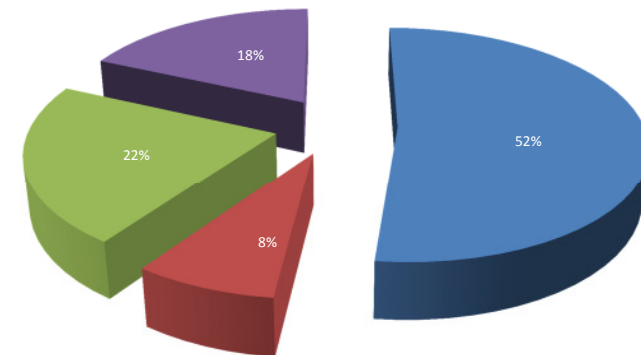
	Dynamisches Modell (Barwerte)	Statisches Modell		
		Totalbetrag	Betrag p.a.	p.a. / m2 GF
Erstellungskosten	Fr. 21'432'168 51.9%	Fr. 21'432'168 35.5%	Fr. 357'203	
Verwaltungskosten	Fr. 3'232'305 7.8%	Fr. 6'303'351 10.5%	Fr. 105'056	Fr. 5.79
Betriebskosten	Fr. 9'099'573 22.0%	Fr. 14'292'332 23.7%	Fr. 238'206	Fr. 13.13
Ver- und Entsorgung	Fr. 569'710	Fr. 7658'323	Fr. 127'639	Fr. 7.04
Reinigung und Pflege	Fr. 1'002'505	Fr. 1'954'996	Fr. 32'583	Fr. 1.80
Umgebung	Fr. 83'675	Fr. 183'175	Fr. 2'720	Fr. 0.15
Inspektion / Instandhaltung	Fr. 2'315'683	Fr. 4'515'638	Fr. 75'264	Fr. 4.15
Instandsetzung / Erneuerung	Fr. 7'552'831 18.3%	Fr. 18'260'659 30.3%	Fr. 304'344	Fr. 16.78
Lebenszykluskosten	Fr. 41'316'877 100.0%	Fr. 60'288'510 100.0%	Fr. 1'004'809	Fr. 35.70
		Instandhaltung in % der Erstellungskosten		0.35%
		Instandhaltung und Instandsetzung in % der Erstellungskosten		1.77%

Modellannahmen:

Zunahme Dienstleistungspreise	0.5%
Zunahme Baupreise	0.5%
Zunahme der Kosten der Ver- und Entsorgung	2.0%
Nominalzinssatz	3.0%
Betrachtungszeitraum	60 Jahre

Beispiel der Lebenszykluskosten

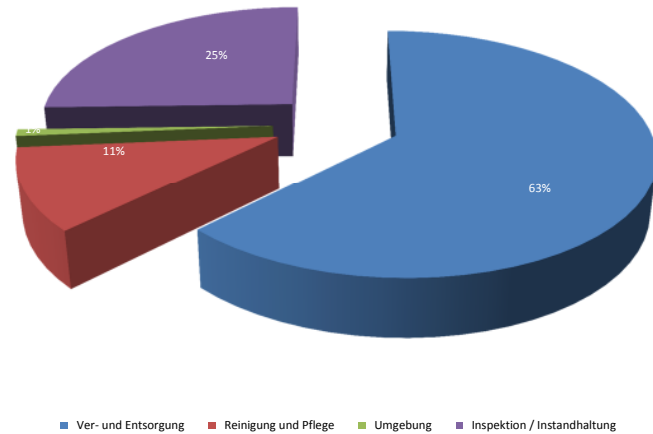
Lebenszykluskosten (dynamisch) MFH Im Dorf



■ Erstellungskosten ■ Verwaltungskosten ■ Betriebskosten ■ Instandsetzung / Erneuerung

Beispiel der Lebenszykluskosten

Details Betriebskosten (dynamisch) MFH Im Dorf



Fachtagung eco bau

Beispiel der Lebenszykluskosten

Quantitativ wesentliche Positionen der Lebenszykluskosten

Erstellungskosten		52%	
Betriebskosten		22%	
Ver- und Entsorgung	63%		
Inspektion / Instandhaltung	25%		
Reinigung / Umgebung	12%	100%	
Instandsetzung / Erneuerung		18%	
Verwaltungskosten		8%	100%

Fachtagung eco bau

Beispiel der Lebenszykluskosten

Treiber der Lebenszykluskosten (IFMA Modell)

Betriebskosten

- Versorgung und Entsorgung
 - _ Wasser- / Abwasserkosten
 - Typ des Bauwerks (Verbrauchszahlen)
 - Anzahl Nutzer
 - Wasserpreis
- _ Energiekonzept (Wärme, Warmwasser, Lüftung)
 - Energieeffizienz des Bauwerks
 - Form des Bauwerks (Gebäudehüllzahl)
 - Energiestandard
 - Art der Wärmeerzeugung
 - Aktueller und künftiger Preis des Energieträgers
- _ Elektrizität
 - Art der Nutzungen
 - Strompreis
- _ Entsorgung
 - Typ des Bauwerks
 - Art und Lage der Mülllagerung

Fachtagung eco bau

Beispiel der Lebenszykluskosten

Treiber der Lebenszykluskosten (IFMA Modell)

Betriebskosten

- Inspektion und Wartung
 - _ Inspektion
 - Technisierungsgrad (Gebäudetechnik)
 - Spezielle Bauteile (Flachdach, etc.)
 - _ Wartung
 - Typ des Bauwerks
 - Erreichbarkeit gewisser Bauteile
 - Spezielle Bauweisen und Materialisierungen
 - Technisierungsgrad (Gebäudetechnik)
 - Zugänglichkeit der Installationen
 - Grösse des Gebäudes
- Reinigungskosten
 - _ Häufigkeit der Reinigung (Servicelevel)
 - _ Typ des Bauwerks
 - _ Gestaltung der Räume
 - _ Vorhandene Reinigungsinfrastruktur
 - _ Löhne

Fachtagung eco bau

Beispiel der Lebenszykluskosten

Treiber der Lebenszykluskosten (IFMA Modell)

Erstellungskosten	<ul style="list-style-type: none"> _ Grösse des Bauwerks _ Form und Komplexität des Bauwerks _ Ausbaustandard / Qualität des Bauwerks _ Materialisierung des Bauwerks
Instandsetzung und Erneuerung	<ul style="list-style-type: none"> _ Qualität und Kosten der Bauteile (<u>Lebensdauern</u>) _ Art der Bauweise (z.B. Systemtrennung)
Verwaltungskosten	<ul style="list-style-type: none"> _ Intensität der Betreuung der Nutzer _ Typ der Immobilie _ Anzahl Nutzer

Beispiel der Lebenszykluskosten

Stellgrößen in den Berechnungsmodellen

Damit die Stellgrößen in den Berechnungsmodellen sinnvoll gesetzt werden können, müssen

- ein umfassendes Bewirtschaftungskonzept (z.B. Bewachungskonzept, Reinigungskonzept, etc.)
- ein Inspektions- und Unterhaltskonzept
- ein Versorgungs- und Entsorgungskonzept (v.a. Energiekonzept)
- ein Verwaltungskonzept

vorgängig erarbeitet und mit dem Bauherrn diskutiert und abgestimmt werden.

Ohne solche Konzepte sind die Berechnungen eher zufällig und weisen grosse Schwankungen auf («Spielen»).

Beispiel der Lebenszykluskosten

Modellannahmen für die Berechnung der Lebenszykluskosten

Modellannahmen:

Zunahme Dienstleistungspreise	0.5%
Zunahme Baupreise	0.5%
Zunahme der Kosten der Ver- und Entsorgung	2.0%
Nominalzinssatz	3.0%
Betrachtungszeitraum	60 Jahre

Berechnungsparameter (Auszug)

- Inflation bzw. Deflation
- Preisänderung
- Kalkulationszinssatz
- Betrachtungszeitraum (Nutzungsdauer)
- Technische und wirtschaftliche Lebensdauer der Bauteile
- Massnahmen am «Lebensende» (Rückbau vs. Totalsanierung); zu berücksichtigende Kosten

Beispiel der Lebenszykluskosten

Modellannahmen für die Berechnung der Lebenszykluskosten

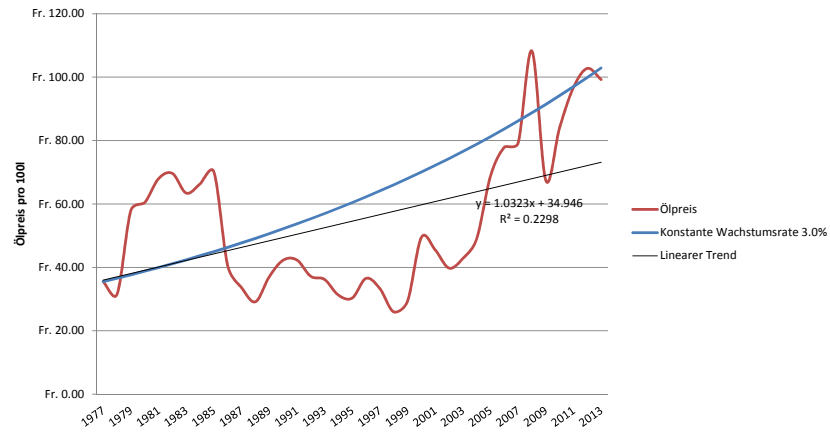
	Werte		
	real	Teuerung	nominal
Zunahme Dienstleistungspreise	0.5%	2.0%	2.5%
Zunahme Baupreise	0.5%	2.0%	2.5%
Zunahme der Kosten der Ver- und Entsorgung	2.0%	2.0%	4.0%
Nominalzinssatz	3.0%	2.0%	5.0%

→ Künftige Kosten werden umso stärker berücksichtigt, je tiefer der Nominalzinssatz ist.
Der reale Zinssatz sollte zwischen 2.5 und 3.0% gesetzt werden.

→ Vorsicht bei der Ansetzung der Preissteigerungen, damit sie konsistent mit dem Nominalzinssatz sind.

Beispiel der Lebenszykluskosten

Ölpreisentwicklung seit 1977

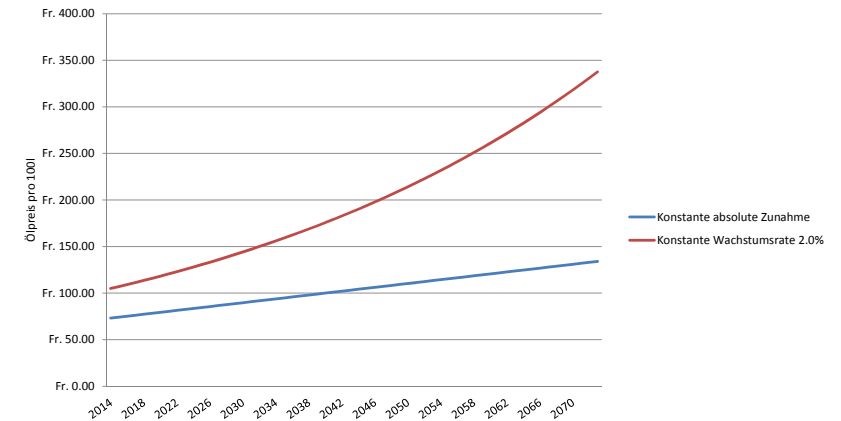


Quelle: Bundesamt für Statistik und eigene Berechnungen

Fachtagung eco bau

Beispiel der Lebenszykluskosten

Ölpreisverlauf über 60 Jahre

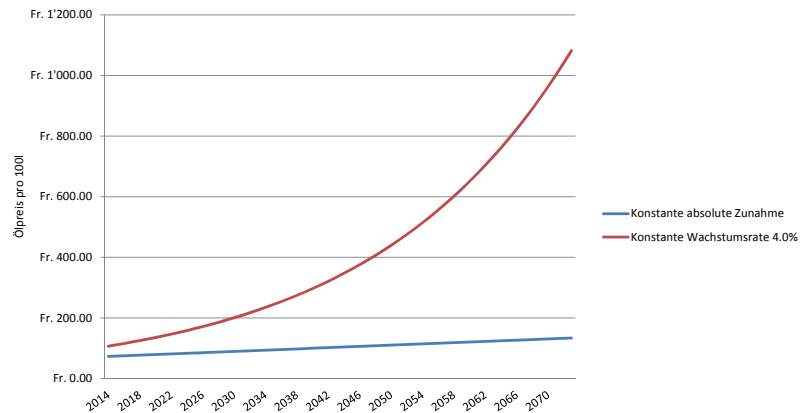


Quelle: Eigene Berechnungen

Fachtagung eco bau

Beispiel der Lebenszykluskosten

Ölpreisverlauf über 60 Jahre



Quelle: Eigene Berechnungen

Fachtagung eco bau

Anwendungsbeispiel für die Lebenszykluskosten

Anwendungsbeispiel Wettbewerb

Fachtagung eco bau

Wettbewerb: Ersatzneubau eines SchulhausesOffener Wettbewerb

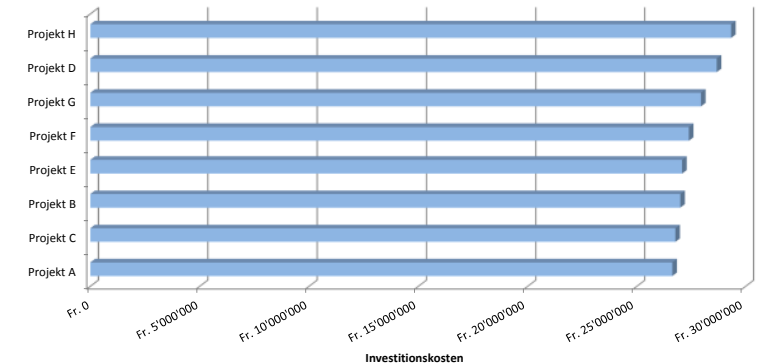
- 15 Klassenzimmer für ca. 230 Schüler
- Integrierte (Doppel)Turnhalle
- Pausenplatz, Rasenspielfeld, Allwetterplatz
- 54 Teilnehmer
- 8 Teilnehmer in der dritten und letzten Beurteilungsrunde
- Lebenszykluskosten als ein Bewertungskriterium

Wettbewerb: Ersatzneubau eines SchulhausesBewertungskriterien im Bereich Ökologie und Ökonomie

- Lebenszykluskosten (Annuität der gesamten Lebenszykluskosten)
- Ökologie
 - Betriebsenergie (Minergie-P)
 - Erstellungsenergie (Treibhausgase, Primärenergie), Bauökologie (eco)
 - Treibhausgase absolut
- Ökonomie
 - Erstellungskosten
 - Geschossfläche (GF)
 - Gebäudehülle zu Geschossfläche
- Landressourcen

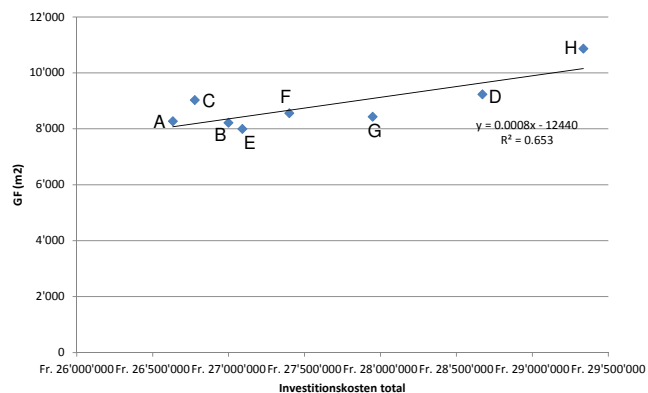
Wettbewerb: Ersatzneubau eines SchulhausesResultat der Bewertungskriterien Ökonomie (Erstellungskosten)

	Investitionen	Total / m2 GF	GF	Hülle / GF	GF / FE	Fr. / FE
Projekt A	Fr. 26'632'800	Fr. 3'221	8'268	1.34	551	Fr. 1'775'520
Projekt C	Fr. 26'777'520	Fr. 2'967	9'026	1.19	602	Fr. 1'785'168
Projekt B	Fr. 26'998'920	Fr. 3'287	8'213	1.54	548	Fr. 1'799'928
Projekt E	Fr. 27'090'720	Fr. 3'390	7'992	1.24	533	Fr. 1'806'048
Projekt F	Fr. 27'399'600	Fr. 3'202	8'557	1.12	570	Fr. 1'826'640
Projekt G	Fr. 27'948'240	Fr. 3'315	8'430	1.49	562	Fr. 1'863'216
Projekt D	Fr. 28'671'840	Fr. 3'107	9'229	0.83	615	Fr. 1'911'456
Projekt H	Fr. 29'336'040	Fr. 2'701	10'861	1.01	724	Fr. 1'955'736

Wettbewerb: Ersatzneubau eines SchulhausesResultat der Bewertungskriterien Ökonomie

Wettbewerb: Ersatzneubau eines Schulhauses

Resultate der Investitionskostenberechnungen



Fachtagung eco bau

Wettbewerb: Ersatzneubau eines Schulhauses

Resultate der Investitionskostenberechnung

Beurteilung der Resultate:

Projekte A, C und B weisen unterdurchschnittliche Erstellungskosten auf

Projekte E, F und G haben durchschnittliche Erstellungskosten

Projekte D und H sind überdurchschnittlich bezüglich der Erstellungskosten

Fachtagung eco bau

Wettbewerb: Ersatzneubau eines Schulhauses

Lebenszykluskosten werden vom Bauherr für die Projekte in der 3. Beurteilungsrunde bestimmt

- Energiekonzept gegeben und bekannt (Minergie-P)
- Bewirtschaftungskonzept ist ebenfalls gegeben und bekannt
- Erstellungskosten werden vom Wettbewerb übernommen und überprüft

Berechnung der Lebenszykluskosten mit dem LCC Modell LUKRETIA (verwandt mit IFMA Modell)

Fachtagung eco bau

Wettbewerb: Ersatzneubau eines Schulhauses

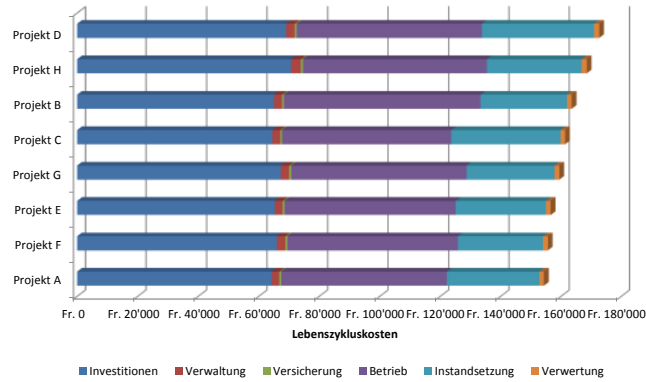
Resultate der Lebenszyklusberechnungen (Annuitäten)

	Investitionen	Verwaltung	Versicherung	Betrieb	Instandsetzung	Verwertung	Total	Total / m2 GF	GF
Projekt A	Fr. 64'200	Fr. 2'600	Fr. 640	Fr. 54'800	Fr. 30'600	Fr. 1'510	Fr. 154'350	Fr. 18.67	8'268
Projekt F	Fr. 66'000	Fr. 2'800	Fr. 670	Fr. 56'400	Fr. 28'200	Fr. 1'590	Fr. 155'660	Fr. 18.19	8'557
Projekt E	Fr. 65'300	Fr. 2'600	Fr. 660	Fr. 56'600	Fr. 29'900	Fr. 1'540	Fr. 156'600	Fr. 19.59	7'992
Projekt G	Fr. 67'300	Fr. 2'800	Fr. 690	Fr. 57'900	Fr. 29'200	Fr. 1'590	Fr. 159'480	Fr. 18.92	8'430
Projekt C	Fr. 64'500	Fr. 2'600	Fr. 650	Fr. 55'900	Fr. 36'200	Fr. 1'530	Fr. 161'380	Fr. 17.88	9'026
Projekt B	Fr. 65'000	Fr. 2'700	Fr. 650	Fr. 65'000	Fr. 28'600	Fr. 1'610	Fr. 163'560	Fr. 19.91	8'213
Projekt H	Fr. 70'700	Fr. 3'200	Fr. 730	Fr. 60'800	Fr. 31'400	Fr. 1'730	Fr. 168'560	Fr. 15.52	10'861
Projekt D	Fr. 69'100	Fr. 2'800	Fr. 710	Fr. 61'200	Fr. 37'100	Fr. 1'790	Fr. 172'700	Fr. 18.71	9'229

Fachtagung eco bau

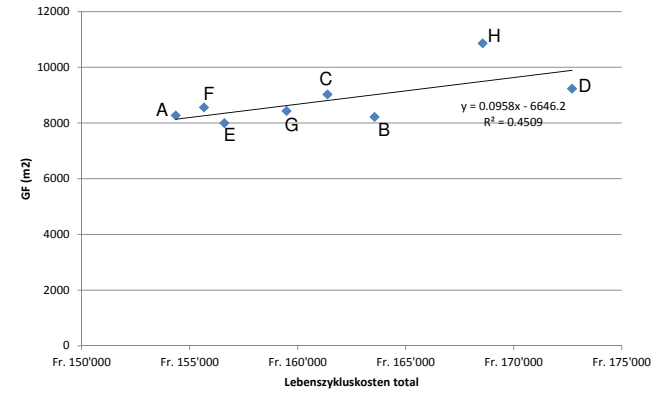
Wettbewerb: Ersatzneubau eines Schulhauses

Resultate der Lebenszyklusberechnungen (Annuitäten)



Wettbewerb: Ersatzneubau eines Schulhauses

Resultate der Lebenszyklusberechnungen (Annuitäten)



Wettbewerb: Ersatzneubau eines Schulhauses

Resultate der Lebenszyklusberechnungen (Annuitäten)

Beurteilung der Resultate:

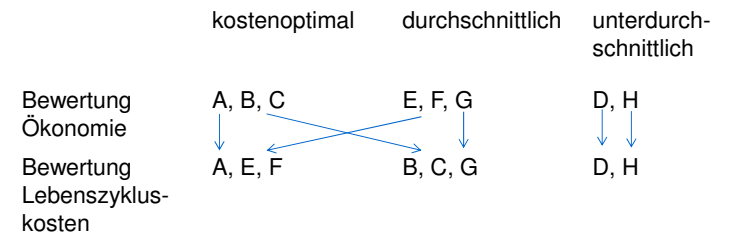
Projekte A, E und F sind unterdurchschnittlich bezüglich der Lebenszykluskosten

Projekte B, C und G haben durchschnittliche Lebenszykluskosten

Projekte H und D weisen überdurchschnittliche Lebenszykluskosten auf

Wettbewerb: Ersatzneubau eines Schulhauses

Vergleich der Resultate der Ökonomie und der Lebenszykluskosten



Anwendungsbeispiel für die Lebenszykluskosten

Wettbewerb: Ersatzneubau eines SchulhausesVergleich der Resultate der Ökonomie und der Lebenszykluskosten*Gründe für die Resultate:*

Projekt A ist sowohl bezüglich der Erstellungskosten als auch der Lebenszykluskosten unterdurchschnittlich.

Projekt A ist eher klein (GF) und hat aber eine optimale Ausnützung der Geschossfläche (wenig m² GF / Schüler bzw. Klasse). Das Projekt A ist nirgends Spitze, aber praktisch überall gut.

Anwendungsbeispiel für die Lebenszykluskosten

Wettbewerb: Ersatzneubau eines SchulhausesVergleich der Resultate der Ökonomie und der Lebenszykluskosten*Gründe für die Resultate:*

Projekte B und C haben unterdurchschnittliche absolute Erstellungskosten und durchschnittliche Bewirtschaftungskosten.

Projekt B hat einen hohen Fensteranteil, der sich negativ auf die Bewirtschaftungskosten auswirkt.

Projekt C weist überdurchschnittliche Instandsetzungskosten auf wegen des hohen Technisierungsgrads und des guten Ausbaustandards.

Anwendungsbeispiel für die Lebenszykluskosten

Wettbewerb: Ersatzneubau eines SchulhausesVergleich der Resultate der Ökonomie und der Lebenszykluskosten*Gründe für die Resultate:*

Projekte E und F weisen durchschnittliche absolute Erstellungskosten auf, aber unterdurchschnittliche Lebenszykluskosten.

Projekt E ist einerseits das kleinste Projekt (GF, GF/FE, HNF/FE) und weist andererseits die beste Flächeneffizienz (HNF/GF) aller Projekte auf.

Projekt F ist zwar durchschnittlich gross (GF), weist aber die geringste Gebäudehüllzahl auf, weshalb unterdurchschnittliche Instandsetzungskosten resultieren.

Anwendungsbeispiel für die Lebenszykluskosten

Wettbewerb: Ersatzneubau eines SchulhausesVergleich der Resultate der Ökonomie und der Lebenszykluskosten*Gründe für die Resultate:*

Projekt G ist durchschnittlich bezüglich Erstellungskosten und Lebenszykluskosten.

Projekt G hat eine durchschnittliche absolute Grösse (GF), weist aber gleichzeitig die höchsten Kosten pro m² GF auf, weil die Architektur mit 4 Gebäudeteilen aufwändig ist (Gebäudetechnik, Aussenwandverkleidung, Dach).

Die Flächeneffizienz (HNF/GF) und die Gebäudehüllzahl sowie andere Formquotienten (Aussenwand, Dach) sind unterdurchschnittlich, was sich negativ auf die Erstellungs- und Lebenszykluskosten auswirkt.

Wettbewerb: Ersatzneubau eines SchulhausesVergleich der Resultate der Ökonomie und der Lebenszykluskosten*Gründe für die Resultate:*

Die Projekte D und H sind überdurchschnittlich sowohl bezogen auf die absoluten Erstellungskosten als auch bezogen auf die Lebenszykluskosten.

Projekt D ist absolut überdurchschnittlich gross (GF) und weist eine unterdurchschnittliche Flächeneffizienz (HNF/GF) und Gebäudehüllzahl auf. Die Konstruktion ist teilweise in Holz und hat einen grossen Glasanteil (Fassade und innere Trennwände).

Projekt H ist absolut das grösste Projekt (GF) und weist eine deutlich unterdurchschnittliche Flächeneffizienz (HNF/GF) und eine unterdurchschnittliche Gebäudehüllzahl auf. Siebenstöckiges Gebäude mit grossen Fensterflächen.

Wettbewerb: Ersatzneubau eines SchulhausesFazit:

Mit der Berücksichtigung der Lebenszykluskosten werden weitere Aspekte der Baukosten berücksichtigt, welche eine umfassendere Beurteilung der bauökonomischen Eigenschaften des Gebäudes erlauben.



Besten Dank für
Ihre Aufmerksamkeit